

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-236269

(43)Date of publication of application : 08.09.1998

(51)Int.Cl.

B60R 21/32

B60N 5/00

G01V 3/08

(21)Application number : 09-042649

(71)Applicant : NEC HOME ELECTRON LTD  
NEC ROBOTICS ENG LTD

(22)Date of filing : 26.02.1997

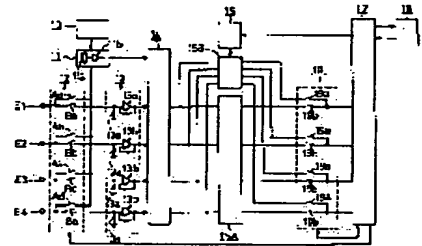
(72)Inventor : SAITO TAKASHI  
OFUJI SHINKO

## (54) OCCUPANT DETECTING SYSTEM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an occupant detecting system by which the seating situation of the occupant, whether the occupant is an adult or a child or the sitting situation of the child to a child seat, etc., can precisely be found out.

**SOLUTION:** This occupant detecting system is provided with a seat, a plurality of electrodes E1 to E4, which are arranged being separated on the face side of the seat from each other, an oscillating circuit 10, which generates a feeble electric field between a specified electrode and the seat out of the above electrodes, a load current detecting circuit 11, which detects the load current that flows from the oscillating circuit 10 toward the specified electrode, a current-voltage converting circuit 13, which detects the displacement current flowing based on the feeble electric field generated between the specified electrode and the rest of the electrodes and converts the current into the voltage, a control circuit 17, which detects the seating situation of the occupant to the seat based on the output signal from the load current detecting circuit 11 and the current-voltage converting circuit 13, and an airbag device 18, which has such a function as developing the airbag by the collision. The data based on the result of detection of the control circuit 17 are sent to the airbag device, so that the airbag is set to either one of a state in which the airbag can be developed or a state in which the airbag cannot be developed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.02.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2003-03830

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 07.03.2003

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-236269

(43)公開日 平成10年(1998)9月8日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 6 0 R 21/32

B 6 0 R 21/32

B 6 0 N 5/00

B 6 0 N 5/00

G 0 1 V 3/08

G 0 1 V 3/08

D

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平9-42649

(22)出願日 平成9年(1997)2月26日

(71)出願人 000001937

日本電気ホームエレクトロニクス株式会社  
大阪府大阪市中央区城見一丁目4番24号

(71)出願人 000232173

日本電気ロボットエンジニアリング株式会  
社  
神奈川県横浜市神奈川区新浦島町1丁目1  
番地25

(72)発明者 斎藤 孝志

大阪府大阪市中央区城見1丁目4番24号  
日本電気ホームエレクトロニクス株式会  
社 内

(74)代理人 弁理士 江原 省吾 (外3名)

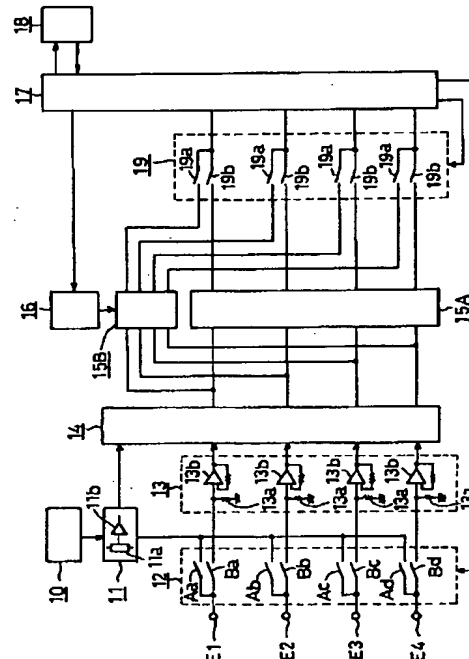
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 乗員検知システム

(57)【要約】

【課題】乗員の着席状況、乗員が大人か子供かの区別、チャイルドシートへの子供の着席状態などを的確に判断できる乗員検知システムを提供すること。

【解決手段】シートと、少なくともシートの表面側に離隔して配置した複数の電極E1～E4と、複数の電極のうち、特定の電極と特定の電極以外の電極との間に微弱電界を発生させるための発振回路10と、発振回路から特定の電極に流れる負荷電流を検出する負荷電流検出回路11と、特定の電極と特定の電極以外の電極との間に発生させた微弱電界に基づいて流れる変位電流を検出し、電圧に変換する電流・電圧変換回路13と、負荷電流検出回路及び電流・電圧変換回路の出力信号に基づいてシートへの乗員などの着席状況を検知する制御回路17と、衝突に基づいてエアバッグを展開させる機能を有するエアバッグ装置18とを具備し、前記制御回路の検知結果に基づくデータをエアバッグ装置に送信し、エアバッグ装置のエアバッグを展開可能な状態又は展開不可能な状態のいずれか一方にセットするようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シートと、少なくともシートの表面側に離隔して配置した複数の電極と、複数の電極のうち、特定の電極と特定の電極以外の電極との間に微弱電界を発生させるための発振回路と、発振回路から特定の電極に流れる負荷電流を検出する負荷電流検出回路と、特定の電極と特定の電極以外の電極との間に発生させた微弱電界に基づいて流れる変位電流を検出し、電圧に変換する電流・電圧変換回路と、負荷電流検出回路及び電流・電圧変換回路の出力信号に基づいてシートへの乗員などの着席状況を検知する制御回路とを具備したことを特徴とする乗員検知システム。

【請求項2】 シートと、少なくともシートの表面側に離隔して配置した複数の電極と、複数の電極のうち、特定の電極と特定の電極以外の電極との間に微弱電界を発生させるための発振回路と、発振回路から特定の電極に流れる負荷電流を検出する負荷電流検出回路と、特定の電極と特定の電極以外の電極との間に発生させた微弱電界に基づいて流れる変位電流を検出し、電圧に変換する電流・電圧変換回路と、負荷電流検出回路及び電流・電圧変換回路の出力信号に基づいてシートへの乗員などの着席状況を検知する制御回路と、衝突に基づいてエアバッグを展開させる機能を有するエアバッグ装置とを具備し、前記制御回路の検知結果に基づくデータをエアバッグ装置に送信し、エアバッグ装置のエアバッグを展開可能な状態又は展開不可能な状態のいずれか一方にセットすることを特徴とする乗員検知システム。

【請求項3】 前記発振回路は高周波低電圧を発生するように構成されており、選択された特定の電極を高周波低電圧が印加される送信電極とすると共に特定の電極以外の電極を受信電極とし、この送信電極と受信電極との間に、高周波低電圧の印加により、微弱電界を発生させるようにしたことを特徴とする請求項1又は2記載の乗員検知システム。

【請求項4】 前記電極をシートの着席面及び背もたれ面にそれぞれ2つ離隔して配置し、選択的に特定された1つの電極を高周波低電圧が印加される送信電極とし、それ以外の電極を受信電極とすることを特徴とする請求項1又は2記載の乗員検知システム。

【請求項5】 前記負荷電流検出回路は、主として発振回路の出力側に直列接続したインピーダンス素子と、インピーダンス素子の端子電圧を増幅する増幅器とから構成したことを特徴とする請求項1又は2記載の乗員検知システム。

【請求項6】 前記制御回路は、予め記憶されている各種着席パターンと、負荷電流検出回路及び電流・電圧変換回路の出力信号に基づいて算出された着席パターンとを比較し、該当する着席パターンを抽出することにより乗員などの着席状況を検知するように制御することを特徴とする請求項1又は2記載の乗員検知システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は乗員検知システムに関し、特にエアバッグ装置を搭載した自動車の助手席における乗員などの着席状況に応じて、エアバッグ装置のエアバッグを展開可能な状態又は展開不可能な状態に設定し得る乗員検知システムの改良に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、エアバッグ装置は自動車の衝突時に乗員が受ける衝撃を緩和するための装置であって、自動車の安全性になくてならないものになっており、近時、運転席のみならず、助手席にも設置されるようになってきている。

【0003】このエアバッグ装置は、例えば図21に示すように、セーフティセンサSS1、スクイブSQ1、電界効果形トランジスタなどの半導体スイッチング素子SW1の直列回路よりなる運転席側のスクイブ回路と、セーフティセンサSS2、スクイブSQ2、電界効果形トランジスタなどの半導体スイッチング素子SW2よりなる助手席側のスクイブ回路と、電子式加速度センサ（衝突検出センサ）GSと、電子式加速度センサGSの出力信号に基づいて衝突の有無を判断し、半導体スイッチング素子SW1、SW2のゲートに信号を供給する機能を有する制御回路CCとから構成されている。

【0004】このエアバッグ装置によれば、何らかの原因に基づき自動車が衝突した場合、セーフティセンサSS1、SS2はそのスイッチ接点が比較的に小さな加速度に反応して閉成され、運転席側及び助手席側のスクイブ回路が動作可能な状態になる。そして、電子式加速度センサGSからの信号に基づいて制御回路CCが自動車が確実に衝突したと判断すると、半導体スイッチング素子SW1、SW2のゲートに信号が供給され、同スイッチング素子SW1、SW2がON状態になる。これによって、それぞれのスクイブ回路に電流が流れる結果、スクイブSQ1、SQ2の発熱に起因して運転席側及び助手席側のエアバッグが展開され、乗員が衝突による衝撃から保護される。

【0005】ところで、このエアバッグ装置によれば、例えば図22(a)に示すように、シート1に大人Pが着席している場合には、衝突時に上述のような乗員の保護効果が期待できるものである。しかしながら、同図(b)に示すように、助手席のシート1上に固定したチャイルドシート2に幼児SPが後向きに座っている場合（Rear Facing Infant Seat：以下、RFISと呼称する）にはエアバッグの展開によって幼児SPへの悪影響が懸念されることから、仮に自動車が衝突してもエアバッグが展開しない方が望ましい。又、同図(c)に示すように、助手席のシート1上に固定したチャイルドシート2に子供SPが前向きに座っている場合（Forward Facing Child Seat：以下、FFCSと呼称す

る)にはエアバッグの展開によってエアバッグが子供SPの顔面を覆うことが懸念されることから、RFISの場合と同様に仮に自動車が衝突してもエアバッグが展開しない方が望ましいものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従って、従来においては、このような問題に対応するために、例えば図23に示すようなエアバッグ装置が提案されている。このエアバッグ装置は、助手席に乗員が着席しているか否かを検出するセンサSDを設置し、このセンサSDの検出信号に基づいて制御回路CCが助手席への乗員の着席状況を判断し、自動車が衝突した場合に、エアバッグを展開可能な状態又は展開不可能な状態のいずれか一方にセットするように構成されている。特に、センサSDとしては、重量を測定する圧電素子などの重量センサを用いるものと、シートに着席している乗員をCCDカメラで撮影して画像処理することにより大人Pか子供SPか、さらには着席姿勢の判定を行うものが提案されている。

【0007】前者の方法によれば、重量区分により乗員が大人Pか子供SPかの大まかな判定は可能であり、この結果に基づいてエアバッグを展開可能な状態又は展開不可能な状態のいずれか一方にセットし、自動車の衝突時における不測の事態を回避することができるものの、体重は個人差が大きく、仮に子供でも大人より重い場合もあり得ることから、正確性に欠けるのみならず、RFIS、FFCSのいずれの状態であるかを判断することができないという問題がある。

【0008】又、後者の方法によれば、乗員の着席状況、乗員が大人Pか子供SPかの判断、チャイルドシートの子供がRFIS、FFCSの状態か否かの判断をかなり正確に行なうことができるものの、CCDカメラで撮影した撮像データを画像処理し、各種パターンとの比較判断を行なわなければならないために、処理装置が複雑かつ高価になるという問題がある。

【0009】それ故に、本発明の目的は、乗員の着席状況、乗員が大人か子供かの区別、チャイルドシートへの子供の着席状態などを的確に判断でき、しかも比較的安価に構成できる乗員検知システムを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】従って、本発明は、上述の目的を達成するために、シートと、少なくともシートの表面側に離隔して配置した複数の電極と、複数の電極のうち、特定の電極と特定の電極以外の電極との間に微弱電界を発生させるための発振回路と、発振回路から特定の電極に流れる負荷電流を検出する負荷電流検出回路と、特定の電極と特定の電極以外の電極との間に発生させた微弱電界に基づいて流れる変位電流を検出し、電圧に変換する電流・電圧変換回路と、負荷電流検出回路及び電流・電圧変換回路の出力信号に基づいてシートへの

乗員などの着席状況を検知する制御回路とを具備したことを特徴とする。

【0011】又、本発明の第2の発明は、シートと、少なくともシートの表面側に離隔して配置した複数の電極と、複数の電極のうち、特定の電極と特定の電極以外の電極との間に微弱電界を発生させるための発振回路と、発振回路から特定の電極に流れる負荷電流を検出する負荷電流検出回路と、特定の電極と特定の電極以外の電極との間に発生させた微弱電界に基づいて流れる変位電流を検出し、電圧に変換する電流・電圧変換回路と、負荷電流検出回路及び電流・電圧変換回路の出力信号に基づいてシートへの乗員などの着席状況を検知する制御回路と、衝突に基づいてエアバッグを展開させる機能を有するエアバッグ装置とを具備し、前記制御回路の検知結果に基づくデータをエアバッグ装置に送信し、エアバッグ装置のエアバッグを展開可能な状態又は展開不可能な状態のいずれか一方にセットすることを特徴とする。

【0012】さらに、本発明の第3の発明は、前記発振回路は高周波低電圧を発生するように構成されており、選択された特定の電極を高周波低電圧が印加される送信電極とすると共に特定の電極以外の電極を受信電極とし、この送信電極と受信電極との間に高周波低電圧を印加することにより、微弱電界を発生させるようにしたことを特徴とし、第4の発明は、前記電極をシートの着席面及び背もたれ面にそれぞれ2つ離隔して配置し、選択的に特定された1つの電極を高周波低電圧が印加される送信電極とし、それ以外の電極を受信電極とすることを特徴とし、第5の発明は、前記負荷電流検出回路は、主として発振回路の出力側に直列接続したインピーダンス素子と、インピーダンス素子の端子電圧を増幅する増幅器とから構成したことを特徴とし、第6の発明は、前記制御回路は、予め記憶されている各種着席パターンと、負荷電流検出回路及び電流・電圧変換回路の出力信号に基づいて算出された着席パターンとを比較し、該当する着席パターンを抽出することにより乗員などの着席状況を検知するように制御することを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】次に、本発明の基本原理について図1～図2を参照して説明する。この発明にかかる乗員検知システムは、基本的にはシートに配置された2つの電極間に発生させた微弱電界(Electric Field)の乱れを利用するものである。まず、図1(a)に示すように、電極E1に高周波低電圧を発生する発振回路10を接続すると共に、電極E2をグラウンドに接続すると、電極E1、E2には電極間の電位差に基づいて電界が発生し、電極E2の側には変位電流Idが流れる。この状態において、同図(b)に示すように、電界中に物体OBを存在させると、電界に乱れが生じて電極E2の側には同図(a)の変位電流Idとは異なった変位電流Id1が流れることになる。殆んどの物体OBは、電氣的には

コンダクタンスとキャパシタンスで表され、グラウンドとはキャパシタンスを介して結合されることになる。この時の電流経路は図2に示すように表される。

【0014】自動車のシートに物体OBが乗っていない場合には、グラウンドに流れるシャント電流はほぼゼロであり、電極E2の側に流れるトランスミッティング電流（変位電流）は増加する。もし、シートに物体OBが乗っている場合には、図2に示すように、シャント電流が生じるために、電極E2の側に流れるトランスミッティング電流が減少する。従って、この現象を利用することにより、シートへの乗員の着席状況を検知することができるものである。特に、電極を増加させることによって、シート上の乗員などを含む物体についての多くの情報を得ることが可能となり、シートへの乗員の着席状況をより的確に検知することができる。

【0015】次に、この原理を利用した本発明にかかる乗員検知システムについて図3～図6を参照して説明する。尚、図21～図23に示す従来例と同一部分には同一参照符号を付し、その詳細な説明は省略する。図3は本発明にかかるシートを示しており、助手席のシート1の表面側には複数の電極が配置されている。具体的には、着席面1aには例えば矩形状の電極E1、E2が、背もたれ面1bにはほぼ同形状の電極E3、E4がそれぞれ離隔して配置されている。尚、前面1cにも電極E5、E6を追加・配置することもできる。これらの電極は乗員の座り心地を考慮して導電性の布地にて形成されているが、糸状の金属をシート布面に織り込んだり、布面に導電性ペイントを被着したり、金属板を配置したりして構成することもできる。これらの電極E1～E4は図4（図5）に示す回路に接続され、組み込まれてい

る。

【0016】図4において、乗員検知システムは、例えば周波数が100KHz程度で、電圧が10～12V程度の高周波低電圧を発生させる発振回路10と、負荷電流検出回路11と、送信・受信切換回路12と、増幅機能を有する電流・電圧変換回路13と、バンドパス機能及びAC-DC変換機能（不要ノイズ除去機能）を有する検波回路（復調回路）14と、増幅回路15と、オフセット変換回路16と、MPUなどの制御回路17と、エアバッグ装置18とから構成されている。図5は図4の回路をさらに具体化したものであり、増幅回路15を、例えばゲインGが1倍及び100倍の第1の増幅回路15A及び第2の増幅回路15Bから構成すると共に、第1、第2の増幅回路15A、15Bの出力信号を選択するアナログ選択回路19が設けられており、アナログ選択回路19は制御回路17によって制御される。

【0017】このシステムにおいて、負荷電流検出回路11は、例えば回路に直列に接続されたインピーダンス素子例えば抵抗11aと、抵抗11aの端子電圧を増幅する増幅器11bとから構成されており、発振回路10

から選択された特定の電極に供給される電流（負荷電流）が検出される。送信・受信切換回路12は、例えば電極E1～E4のうち、選択された1つの電極（送信電極と呼称する）を発振回路10の出力側に接続するためのスイッチング手段Aa～Adと、送信電極以外の電極（受信電極と呼称する）を電流・電圧変換回路13に接続するためのスイッチング手段Ba～Bdとから構成されており、それぞれのスイッチング手段の切換は制御回路17によって制御される。尚、送信・受信切換回路12は例えばマルチプレクサ回路で構成することが望ましい。電流・電圧変換回路13は、例えば受信電極側に流れる変位電流を電圧に変換するインピーダンス素子例えば抵抗13aと、変換された電圧を増幅する増幅器13bとから構成されており、それぞれの電極E1～E4に対応して設けられている。アナログ選択回路19は、例えば第2の増幅回路15Bの出力側に一斉に選択・接続される4つのスイッチング手段19aと、第1の増幅回路15Aの出力側に一斉に選択・接続される4つのスイッチング手段19bとから構成されており、例えばマルチプレクサ回路で構成することが望ましい。

【0018】このように構成されたシステムは、次のように動作する。まず、制御回路17からの信号に基づいて送信・受信切換回路12のスイッチング手段Aaのみが発振回路10の出力側に接続され、スイッチング手段Bb～Bdが電流・電圧変換回路13に接続されると、発振回路10から送信電極E1に高周波低電圧が印加され、受信電極E2～E4には変位電流が流れる。これらの電流は抵抗13aで電圧に変換され、増幅器13bで増幅されると共に、検波回路14に出力される。一方、送信電極E1に流れる負荷電流は負荷電流検出回路11によって検出され、後述するデータR(1,1)として検波回路14に出力される。この検波回路14では、例えば100KHz程度の信号がバンドパスされると共に、AC-DC変換機能に基づいて不要なノイズ成分が除去され、第1、第2の増幅回路15A、15Bに出力される。この第1、第2の増幅回路15A、15Bの出力信号は、オフセット変換回路16とアナログ選択回路19との動作によって適宜に選択され、制御回路17に出力される。例えば検波回路14からの出力信号がフルレンジで測定可能な程度の場合にはアナログ選択回路19の4つのスイッチング手段19bのみが一斉に第1の増幅回路15Aの出力側に選択・接続される。又、出力信号が小さくてフルレンジでの微妙な変化の測定が困難な場合にはアナログ選択回路19の4つのスイッチング手段19aのみが一斉に第2の増幅回路15Bの出力側に選択・接続される。そして、制御回路17では第1、第2の増幅回路15A、15Bからの出力信号がA/D変換された後、メモリに記憶される。

【0019】次に、制御回路17からの信号に基づいて送信・受信切換回路12のスイッチング手段Aaを開放

し、スイッチング手段A bのみを発振回路10の出力側に接続し、スイッチング手段B a、B c、B dを電流・電圧変換回路13に接続・変更すると、発振回路10から送信電極E 2に高周波低電圧が印加され、受信電極E 1、E 3、E 4には変位電流が流れる。これらの電流は抵抗13 aで電圧に変換され、増幅器13 bで増幅されると共に、検波回路14に出力される。尚、送信電極E 2に流れる負荷電流は負荷電流検出回路11によって検出され、後述するデータR (2, 2)として検波回路14に出力される。上述と同様に処理されて制御回路17にデータとして記憶される。次いで、スイッチング手段A cのみを発振回路10の出力側に接続し、スイッチング手段B a、B b、B dを電流・電圧変換回路13に接続・変更すると、発振回路10から送信電極E 3に高周波低電圧が印加され、受信電極E 1、E 2、E 4には変位電流が流れる。これらの電流は抵抗13 aで電圧に変換され、増幅器13 bで増幅されると共に、検波回路14に出力される。尚、送信電極E 3に流れる負荷電流は負荷電流検出回路11によって検出され、後述するデータR (3, 3)として検波回路14に出力される。さらに、スイッチング手段A dのみを発振回路10の出力側に接続し、スイッチング手段B a、B b、B cを電流・電圧変換回路13に接続・変更すると、発振回路10から送信電極E 4に高周波低電圧が印加され、受信電極E 1、E 2、E 3には変位電流が流れる。これらの変位電流は抵抗13 aで電圧に変換され、増幅器13 bで増幅されると共に、検波回路14に出力される。尚、送信電極E 4に流れる負荷電流は負荷電流検出回路11によって検出され、後述するデータR (4, 4)として検波回路14に出力される。上述と同様に処理されて制御回路17にデータとして記憶される。

【0020】そして、制御回路17ではこれらのデータを演算処理することにより、着席パターンが算出される。この制御回路17には、予め各種の着席パターンが記憶されており、電極E 1～E 4における送信電極と受信電極との各種の組合せに基づく受信信号データ及び送信信号データにより算出された着席パターンを予め記憶された着席パターンと比較し、該当する着席パターンを抽出し、判定する。この制御回路17では、例えば図7～図10に示す着席パターンが判定の対象となる。具体的には、図7に示すようにシート1に乗員が着席していない空席(Empty)パターン、図8に示すようにチャイルドシート2に子供SPがFFCSの状態を着席しているFFCSパターン、図9に示すようにチャイルドシート2に子供SPがRFISの状態を着席しているRFISパターン、図10に示すようにシート1に大人Pが着席しているPersonパターンであり、それぞれの電極E 1～E 4を適宜に選択して送信電極と受信電極との各種の組合せによって、図11(b)～(e)に示すようなデータが得られる。尚、図11(a)はこれら

データを表す一般式( $R_i, R_j$ )であり、 $i=j$ は送信データを、 $i \neq j$ は受信データを示しており、しかも、 $i$ は送信電極を、 $j$ は受信電極を表している。制御回路17ではそれぞれのパターン毎に16個のデータを利用して演算処理が行われ、着席パターンの特徴が抽出される。この着席パターンの特徴抽出には、例えばFFCSの場合、図12に示すように、各種の閾値TH1～TH9と $R(i, j)$ とが比較され、図示条件を満たす時にFFCSパターンの特徴を備えていると判断され、FFCSの着席パターンと判定される。

【0021】制御回路17において、着席パターンが検知・特定されると、それに基づく信号がエアバッグ装置18に送信される。例えば着席パターンが空席パターン、FFCSパターン、RFISパターンの場合にはエアバッグ装置18に、仮に自動車が発生しても、エアバッグが展開しないようにセットするための信号が送信され、それ以外のパターンではエアバッグが展開するようにセットするための信号が送信される。これらの信号はエアバッグ装置18の制御回路CCに入力され、前者のパターンの場合には衝突時に助手席側の半導体スイッチング素子SW2にゲート信号を供給しないようにセットされる。尚、運転席側の半導体スイッチング素子SW1にはゲート信号が供給される。後者のパターンの場合には半導体スイッチング素子SW1、SW2の両方にゲート信号が供給されるようにセットされる。

【0022】次に、この乗員検知システムの処理フローについて図13～図17を参照して説明する。まず、図13に示すように、イグニッションスイッチをONにし、スタートする。ステップS1でイニシャライズし、ステップS2に進む。ステップS2では制御回路17とエアバッグ装置18との通信系にかかる初期診断が行われる。ステップS3ではエンジンがスタートしたか否かの判断が行われ、エンジンがスタートしていると判断された場合にはステップS4に進む。スタートしていないと判断された場合には再確認する。ステップS4では送信電極と受信電極との各種組合せに基づく信号データの受信が行われる。そして、ステップS5では取り込んだデータに基づいて乗員の着席パターンが判定される。さらに、ステップS6ではステップS5の判定結果に基づき、エアバッグ装置18との間で通信が行われる。ステップS6が終了すると、再びステップS4に戻り、ステップS4からステップS6の処理が繰り返し行われる。

【0023】図13における初期診断は、例えば図14に示すように行われる。まず、ステップSA1では固定データが制御回路17からエアバッグ装置18の制御回路CCに送信される。ステップSA2ではエアバッグ装置18からの送信データが受信される。そして、ステップSA3では制御回路17からエアバッグ装置18に送信された固定データとエアバッグ装置18からの受信データとが一致するか否かが判断される。それぞれのデ-

タが一致すると判断されると、処理フローが継続される。それぞれのデータが一致しないと判断されると、通信系に異常があると判断され、フェールセーフ処理が行われ、例えば警告灯などが点灯される。尚、この初期診断はエアバッグ装置18から制御回路17に固定データを送信し、制御回路17からの送信データをエアバッグ装置18の制御回路CCにて、その一致性について判断させるようにしてもよい。

【0024】図13における信号受信は、例えば図15に示すように行われる。まず、ステップSB1ではスイッチング手段Aa~Adによってシートに配置した複数の電極E1~E4の中から特定された1つの送信電極が選択される。ステップSB2ではスイッチング手段Ba~Bdによって送信電極以外の3つの電極が受信電極として選択される。そして、ステップSB3ではアナログ選択回路19を介して各受信電極の受信信号データ及び送信電極の送信信号データが制御回路17に取り込まれる。さらに、ステップSB4では各電極E1~E4に対する送信電極、受信電極の選択・組み合わせの切替がすべて終了したか否かが判断される。切替がすべて終了したと判断されると、乗員判定フローに継続される。切替がすべて終了していないと判断されると、ステップSB1に戻る。

【0025】図13における乗員判定は、例えば図16に示すように行われる。まず、ステップSC1では着席状態の受信パターン(RVパターン)が制御回路17に予め記憶されているFFCSパターンと等しいか否かが判断される。両パターンが等しいと判断されると、ステップSC2に進み、エアバッグ装置18のエアバッグが展開しないようにするためのOFFデータがセットされると共に、処理フローが継続される。又、ステップSC1で両パターンが等しくないとして判断されると、ステップSC3に進む。ステップSC3では着席状態の受信パターン(RVパターン)が制御回路17に予め記憶されているRFISパターンと等しいか否かが判断される。両パターンが等しいと判断されると、ステップSC2に進み、エアバッグ装置18のエアバッグが展開しないようにするためのOFFデータがセットされる。又、ステップSC3で両パターンが等しくないとして判断されると、ステップSC4に進む。ステップSC4では着席状態の受信パターン(RVパターン)が制御回路17に予め記憶されている空席(Empty)パターンと等しいか否かが判断される。両パターンが等しいと判断されると、ステップSC2に進み、エアバッグ装置18のエアバッグが展開しないようにするためのOFFデータがセットされる。又、ステップSC4で両パターンが等しくないとして判断されると、ステップSC5において、エアバッグ装置18のエアバッグを展開させるためのONデータがセットされると共に、SRS通信フローに継続される。

【0026】図13におけるSRSデータ通信は、例え

は図17に示すように行われる。まず、ステップSD1では乗員検知ユニット側(制御回路17)からエアバッグ装置側(制御回路CC)に、エアバッグ装置18のエアバッグを展開可能な状態ないし展開不可能な状態にするためのONデータないしOFFデータ及びチェックデータが送信される。ステップSD2ではエアバッグ装置側からの、ONデータないしOFFデータに対するOKデータないしNGデータ及びチェックデータを受信し、ステップSD3に進む。ステップSD3では乗員検知ユニット側からエアバッグ装置側に送信したON/OFFデータ及びチェックデータが正常な状態で再びエアバッグ装置側から乗員検知ユニット側に返信されたか否かが判断される。正常(通信系に異常がない)と判断されると、処理フローが継続される。通信系に異常があると判断されると、ステップSD4に進み、フェールセーフタイマがゼロになったか否かが判断される。尚、この通信系の異常検出は、例えば3回に設定されている。従って、フェールセーフタイマがゼロになったと判断されると、フェールセーフ処理が行われ、例えば警告灯などが点灯される。又、フェールセーフタイマがゼロになっていないと判断されると、ステップSD5に進み、フェールセーフタイマのカウントが行われ、処理フローが継続される。

【0027】一方、ステップSE1ではエアバッグ装置側(制御回路CC)が乗員検知ユニット側(制御回路17)から、エアバッグ装置18のエアバッグを展開可能な状態ないし展開不可能な状態にするためのONデータないしOFFデータ及びチェックデータを受信する。そして、ステップSE2では受信データのチェックが行われ、受信データが正常に受信できているか否かが判断される。いずれに判断されてもステップSE3に進み、OKデータないしNGデータ及びチェックデータが乗員検知ユニット側(ステップSD2)に送信される。ステップSE2で通信系に異常がないと判断されると、ステップSE3のOKデータ送信ステップを経てステップSE4に進む。このステップSE4ではOKデータに基づいてエアバッグ装置側のデータが更新される。これによって、エアバッグは展開可能な状態ないし展開不可能な状態のいずれか一方に更新セットされる。又、ステップSE2で通信系に異常があると判断されると、ステップSE3のNGデータ送信ステップを経てステップSE5に進む。このステップSE5ではフェールセーフタイマがゼロになったか否かが判断される。尚、この通信系の異常検出は、例えば3回に設定されている。従って、フェールセーフタイマがゼロになったと判断されると、フェールセーフ処理が行われ、例えば警告灯などが点灯される。又、フェールセーフタイマがゼロになっていないと判断されると、ステップSE6に進み、フェールセーフタイマのカウントが行われ、処理フローが継続される。

【0028】この実施例によれば、シート1の表面側に

は複数の電極E 1～E 4が配置されており、選択された1つの送信電極と送信電極以外の受信電極との間には高周波低電圧の印加により微弱電界が発生されているために、受信電極側にはシートへの乗員の着席パターンに関連する変位電流が流れる。従って、この変位電流の特徴的なパターンを判断することによって乗員の着席パターンを的確に検知することができる。このために、エアバッグ装置18のエアバッグを展開可能な状態ないし展開不可能な状態のいずれか一方に設定することができる。

【0029】特に、制御回路17で着席パターンを判断するに当たって、送信電極に流れる負荷電流が負荷電流検出回路11で検出され、この検出信号データが受信信号データと共に制御回路17に取り込まれるために、得られるデータ数が増加し、乗員の着席状況を精度よく検知することができる。例えばシート1には4個の電極E 1～E 4が互いに離隔して配置されている関係で、送信電極と受信電極との組み合わせを図11(a)に示すように16通りにでき、得られるデータ数も16個になり、着席状況の検知性能や信頼性を向上できる。

【0030】その上、負荷電流検出回路11では送信電極に流れる負荷電流が検出されているために、発振回路10の信号系にショートなどの事故が発生すると、負荷電流が各種着席パターンとは異なって大幅に増加する。従って、その増加の特徴を判定することによって、回路にショート事故が発生していることを容易に診断することができる。

【0031】又、制御回路17には、例えば図7～図10に示す4通りの着席パターンに基づいて各電極に流れる電流によって特徴付けられる電流パターンが着席パターンとして予め記憶されているために、送信電極と受信電極とを適宜に組み合わせることによって得られる受信信号データと予め記憶された各種の着席パターンとを比較し、該当する記憶着席パターンを抽出することによって精度よく現実の着席パターンを検知することができる。

【0032】ところで、上述の4通りの着席パターンについては、的確に着席パターンを判定できるものの、例えばシート1に水濡れが発生した場合には受信電極側に流れる変位電流が増加し、図10に示す着席パターン

(Personパターン)との識別が困難になることがある。このような場合には、例えば図18～図19に示す乗員検知システムが好適する。このシステムは、基本的には図4～図5に示すシステムとほぼ同じである。異なる点は、発振回路10の出力信号及び電流・電圧変換回路13の出力信号に基づいて位相重を検出する位相検出回路20を追加したことと、アナログ選択回路19Aに位相検出回路20の出力信号を選択するスイッチング手段19cを追加したことである。この位相検出回路20は、例えば送信信号及び受信信号を別々に正弦波から方形波に波形整形する波形整形回路20a、20aと、第1のフリップフロップ回路20b1と、第2のフリッ

ブフロップ回路20b2と、積分回路20cとから構成されている。

【0033】このシステムによる位相検出方法は、次のように行われる。送信、受信の正弦波信号が波形整形回路20a、20aに入力されると、正弦波信号は、図20(a)に示すように、方形波に整形され、第1、第2のフリップフロップ20b1、20b2に出力される。送信側の方形波出力の立ち上がりエッジ(図示矢印)が第1のフリップフロップ20b1の端子CKにて検出され、端子Qバーはハイ(High)出力となる。一方、受信側も、同図(b)に示すように、方形波出力の立ち上がりエッジ(図示矢印)が第2のフリップフロップ回路20b2の端子Bにて検出され、端子Qバーからは一瞬だけロウ(Low)出力がワンショット出力される。この出力信号が第1のフリップフロップ回路20b1の端子RESに入力されることにより、第1のフリップフロップ回路20b1の端子Qバーの出力は、同図(c)に示すように、ロウに反転される。この出力が位相重となり、積分回路20cを通すことにより電圧に変換され、制御回路17に位相データとして取り込まれる。尚、このデータは、図15のステップSB3において、各受信電極の受信信号データ及び送信信号データと共に制御回路17に取り込まれる。

【0034】この実施例によれば、データ数が送信電極と受信電極との組み合わせによる16個にさらに送信信号と受信信号との位相差データが12個追加されるために、データ量は著しく増加することになる。このために、乗員の着席パターン、姿勢、シート1の水濡れなどを詳細に検出することが可能となり、乗員の検知性能及び判定の信頼性を向上させることができる。

【0035】尚、本発明は、何ら上記実施例にのみ制約されることなく、例えばシートに配置される電極の形状は矩形状の他、円形、楕円状、四角を除く多角形状に形成することもできる。又、電極の配置数は4個、6個以外の複数個に増減することもできる。送信電極は1つの電極が選択されるように構成されているが、複数の電極を送信電極として選択するように構成することもでき、この場合、得られるデータは著しく増加することになる。発振回路の出力周波数は、検知対象などに応じて100KHz以外に設定することもできる。さらにはエアバッグ装置は電子式加速度センサの他に、機械式センサを使用することもできる。

【0036】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、シート1の表面側には複数の電極が配置されており、選択された1つの送信電極と送信電極以外の受信電極との間には高周波低電圧の印加により微弱電界が発生されているために、受信電極側にはシートへの乗員の着席パターンに関連する変位電流が流れる。従って、この変位電流の特徴的なパターンを判断することによって乗員の着席パター



ンを的確に検知することができる。このために、エアバッグ装置のエアバッグを展開可能な状態ないし展開不可能な状態のいずれか一方に設定することができる。

【0037】特に、制御回路で着席パターンを判断するに当たって、送信電極に流れる負荷電流が負荷電流検出回路で検出され、この検出信号データが受信信号データと共に制御回路に取り込まれるために、得られるデータ数が増加し、乗員の着席状況を精度よく検知することができる。例えばシートに4個の電極を互いに離隔して配置すれば、送信電極と受信電極との組み合わせを16通り

にでき、得られるデータ数も16個になり、着席状況の検知性能や信頼性を向上できる。

【0038】その上、負荷電流検出回路では送信電極に流れる負荷電流が検出されているために、発振回路の信号系にショートなどの事故が発生すると、負荷電流が例えばRFIS、FFCS、Person、Emptyの着席パターンとは異なって大幅に増加する。従って、その増加の特徴を判定することによって、回路にショート事故が発生していることを容易に診断することができる。

【0039】さらには、システムの制御回路には、例えばRFIS、FFCS、Person、Emptyの着席パターンに基づいて各電極に流れる電流によって特徴付けられる電流パターンが着席パターンとして予め記憶されているために、送信電極と受信電極とを適宜に組み合わせることによって得られる受信信号データと予め記憶された各種の着席パターンとを比較し、該当する記憶着席パターンを抽出することによって精度よく現実の着席パターンを検知することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる乗員検知システムの基本動作を説明するための図であって、同図(a)は電極E1、E2間の電界分布を示す図、同図(b)は電極E1、E2間に物体が存在した時の電界分布を示す図。

【図2】図1(b)の概略的な等価回路図。

【図3】本発明にかかる乗員検知システムのシートの斜視図。

【図4】本発明にかかる乗員検知システムの回路ブロック図。

【図5】図4の具体的な回路ブロック図。

【図6】図5に示すエアバッグ装置の詳細な回路ブロック図。

【図7】本発明にかかるシートに乗員が存在しない時の電極間の電界分布を示す図であって、同図(a)は電極E1を送信電極とし、電極E2～E4を受信電極とした時の電界分布図、同図(b)は電極E2を送信電極とした時の電界分布図、同図(c)は電極E3を送信電極とした時の電界分布図、同図(d)は電極E4を送信電極とした時の電界分布図。

【図8】本発明にかかるシート上のチャイルドシートに

子供がFFCSの状態を着席している時の電極間の電界分布を示す図であって、同図(a)は電極E1を送信電極とし、電極E2～E4を受信電極とした時の電界分布図、同図(b)は電極E2を送信電極とした時の電界分布図、同図(c)は電極E3を送信電極とした時の電界分布図、同図(d)は電極E4を送信電極とした時の電界分布図。

【図9】本発明にかかるシート上のチャイルドシートに子供がRFISの状態を着席している時の電極間の電界分布を示す図であって、同図(a)は電極E1を送信電極とし、電極E2～E4を受信電極とした時の電界分布図、同図(b)は電極E2を送信電極とした時の電界分布図、同図(c)は電極E3を送信電極とした時の電界分布図、同図(d)は電極E4を送信電極とした時の電界分布図。

【図10】本発明にかかるシートに大人の乗員が着席している時の電極間の電界分布を示す図であって、同図(a)は電極E1を送信電極とし、電極E2～E4を受信電極とした時の電界分布図、同図(b)は電極E2を送信電極とした時の電界分布図、同図(c)は電極E3を送信電極とした時の電界分布図、同図(d)は電極E4を送信電極とした時の電界分布図。

【図11】本発明にかかるシートの各種着席パターンでのそれぞれの電極が受信した信号データを示す図であって、同図(a)は信号データを表す記号図、(b)は図7の状態の信号データ図、同図(c)は図8の状態の信号データ図、同図(d)は図9の状態の信号データ図、同図(e)は図10の状態の信号データ図。

【図12】本発明にかかるシートの各種着席パターンのうち、FFCSパターンを判定するための計算式。

【図13】本発明にかかる乗員検知方式の乗員検知を行うフローチャート。

【図14】図13に示す初期診断のフローチャート。

【図15】図13に示す信号受信のフローチャート。

【図16】図13に示す乗員判定のフローチャート。

【図17】図13に示すSRS通信のフローチャート。

【図18】本発明にかかる乗員検知方式の異なった実施例を示す回路ブロック図。

【図19】同図(a)は図18に示す位相検出回路の具体的な回路図、同図(b)は同図(a)の波形整形回路の具体的な回路図。

【図20】図19(a)の位相検出の動作を説明するための図であって、同図(a)は第1のフリップフロップの出力信号波形を示す図、同図(b)は第2のフリップフロップの出力信号波形を示す図、同図(c)は第1、第2のフリップフロップの出力信号から位相量を検出する状態を示す図。

【図21】従来例にかかるエアバッグ装置の回路ブロック図。

【図22】各種の着席パターンを示す図であって、同図

(a) はシートに大人の乗員が着席している状態を示す図、同図 (b) はRFISの状態を示す図、同図 (c) はFFCSの状態を示す図。

【図23】従来例にかかる改良されたエアバッグ装置の回路ブロック図。

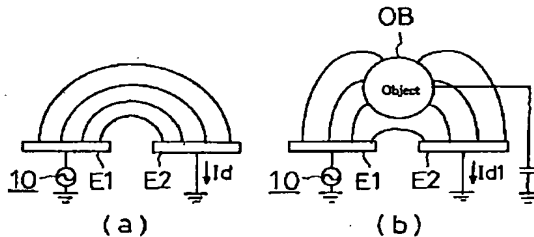
【符号の説明】

- 1 シート
- 2 チャイルドシート
- 10 発振回路
- 11 負荷電流検出回路
- 12 送信・受信切換回路
- 13 電流・電圧変換回路
- 14 検波回路

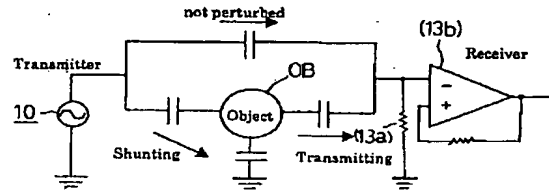
- \* 15 増幅回路
- 16 オフセット変換回路
- 17 制御回路
- 18 エアバッグ装置
- 19 アナログ選択回路
- 20 位相検出回路
- E1～E6 電極
- SS1, SS2 セーフィングセンサ
- SQ1, SQ2 スクイブ
- 10 SW1, SW2 半導体スイッチング素子
- CC 制御回路
- GS 電子式加速度センサ

\*

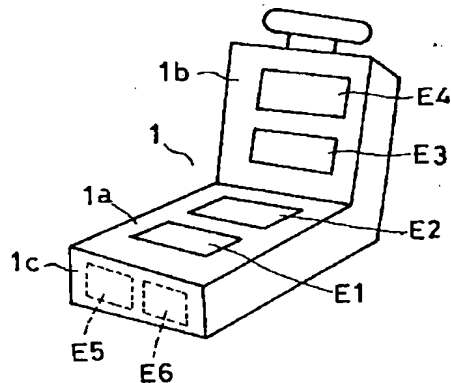
【図1】



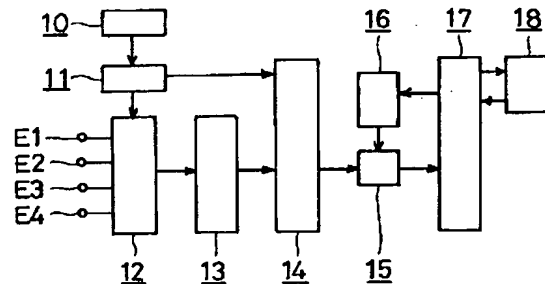
【図2】



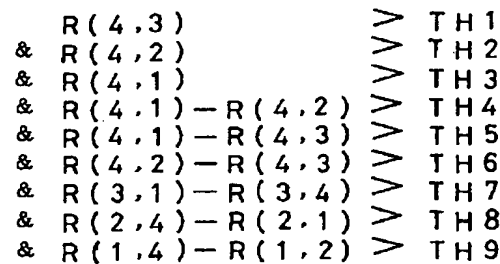
【図3】



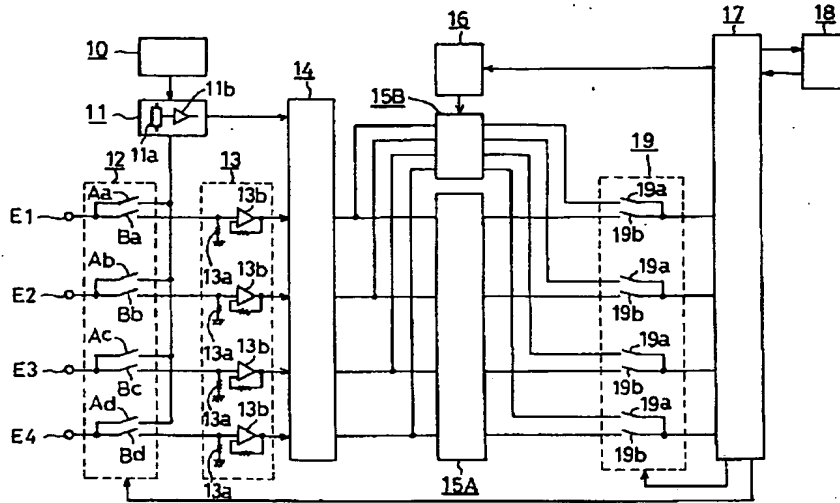
【図4】



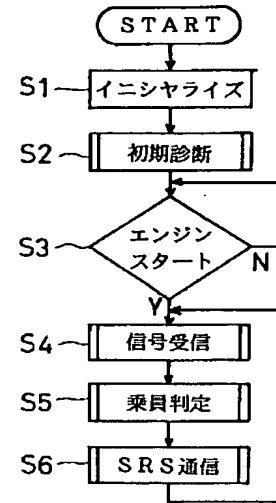
【図12】



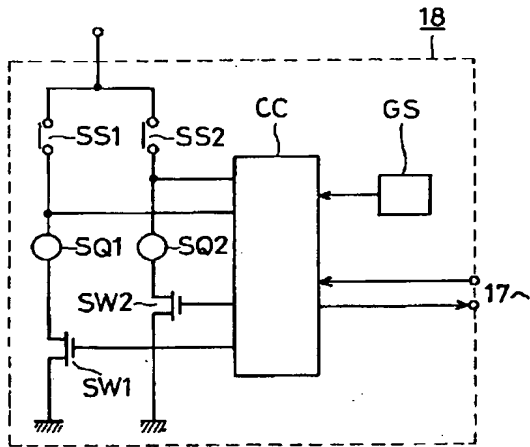
【図5】



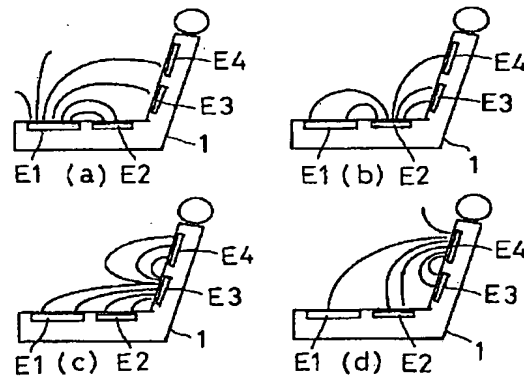
【図13】



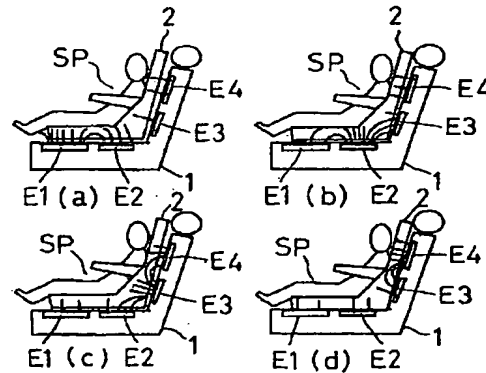
【図6】



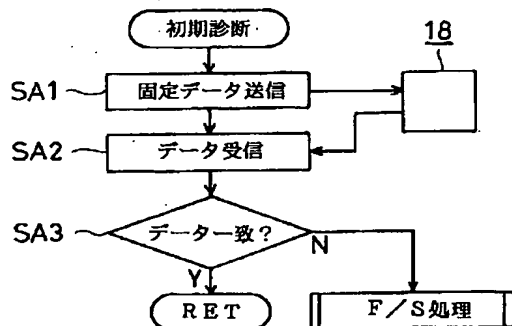
【図7】



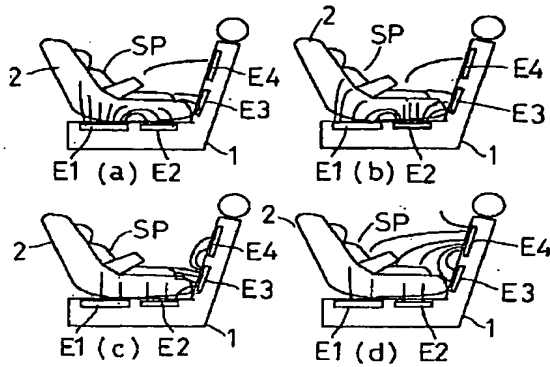
【図8】



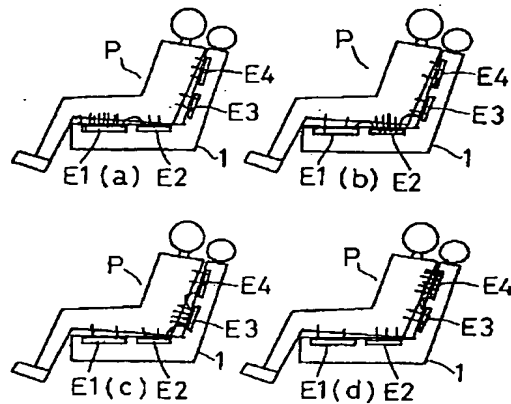
【図14】



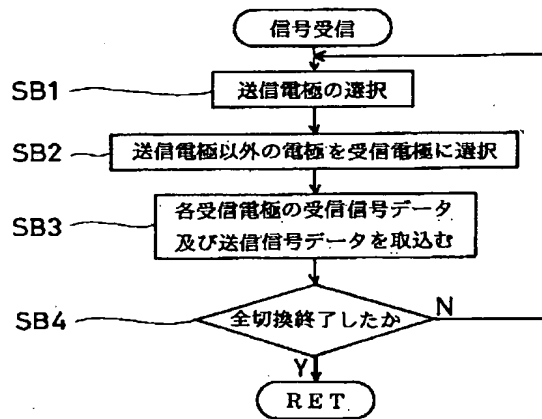
【図9】



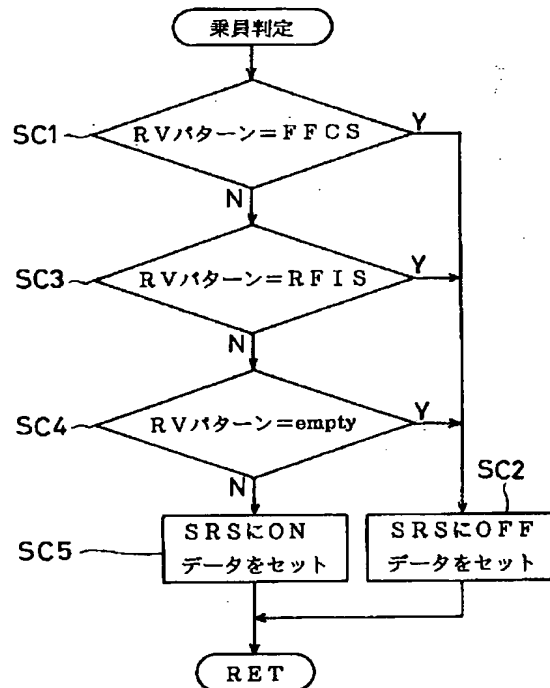
【図10】



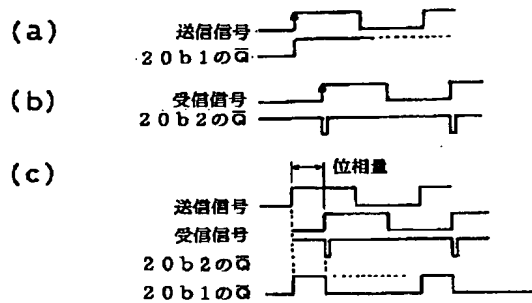
【図15】



【図16】



【図20】



【図11】

(a)

送信側	受信側	電極 E1	電極 E2	電極 E3	電極 E4
電極 E1		R (1, 1)	R (1, 2)	R (1, 3)	R (1, 4)
電極 E2		R (2, 1)	R (2, 2)	R (2, 3)	R (2, 4)
電極 E3		R (3, 1)	R (3, 2)	R (3, 3)	R (3, 4)
電極 E4		R (4, 1)	R (4, 2)	R (4, 3)	R (4, 4)

Empty

(b)

送信側	受信側	E1	E2	E3	E4
E1		12166	965	116	146
E2		1017	11582	367	148
E3		146	305	11855	595
E4		71	0	528	11692

FFCS

(c)

送信側	受信側	E1	E2	E3	E4
E1		12186	928	169	216
E2		981	11600	354	250
E3		198	290	11873	668
E4		147	106	599	11719

RFIS

(d)

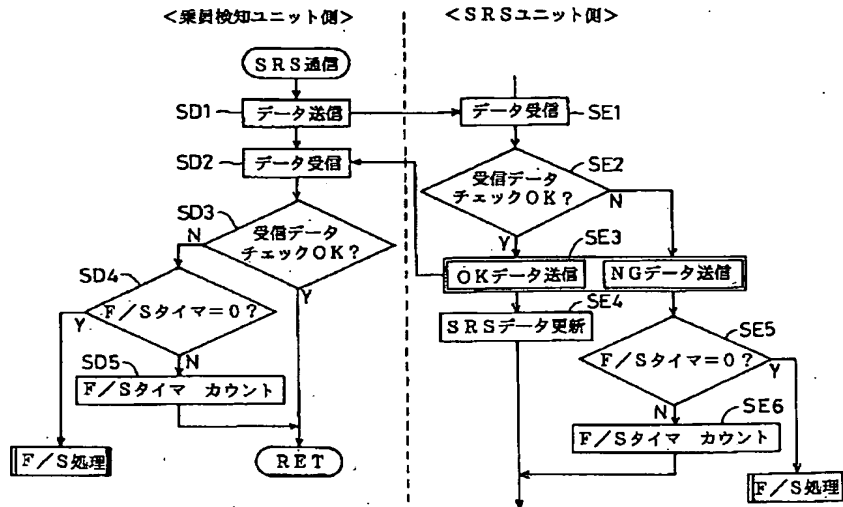
送信側	受信側	E1	E2	E3	E4
E1		12195	937	192	179
E2		989	11600	381	179
E3		221	318	11859	573
E4		109	33	518	11694

Person

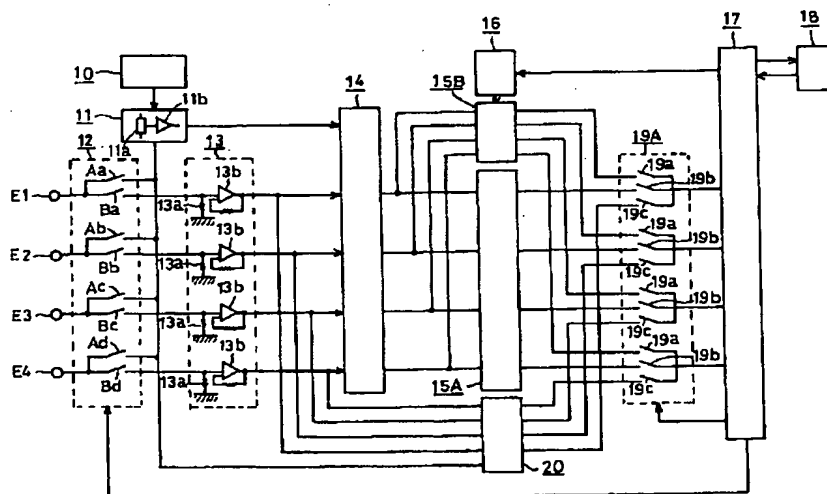
(e)

送信側	受信側	E1	E2	E3	E4
E1		9636	3315	1732	1619
E2		3536	9861	2641	2452
E3		1419	2117	9187	1065
E4		1278	1891	1035	9176

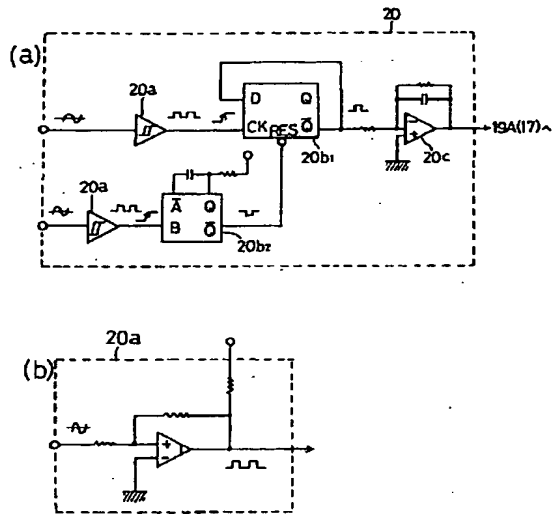
【図17】



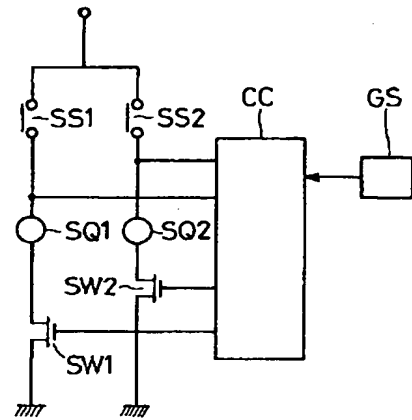
【図18】



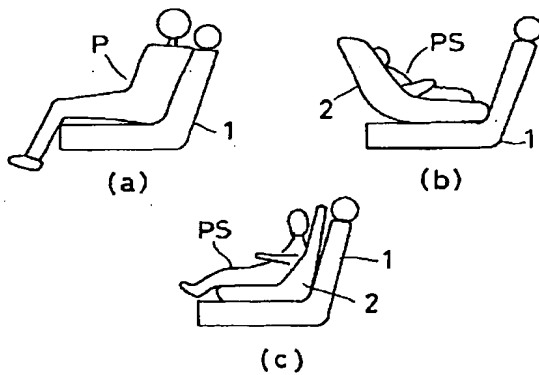
【図19】



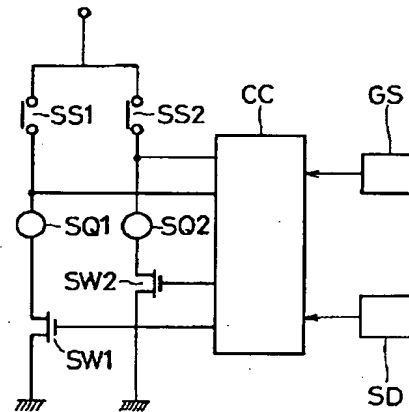
【図21】



【図22】



【図23】



フロントページの続き

(72)発明者 大藤 眞弘  
 神奈川県横浜市神奈川区新浦島町1丁目1  
 番地25 日本電気ロボットエンジニアリン  
 グ株式会社内